



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**XIV**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE  
"THE LATEST TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC ACTIVITY  
AND THE EDUCATIONAL PROCESS"**

**Porto, Portugal**

**December 03-06, 2024**

**ISBN 979-8-89619-788-1**

**DOI 10.46299/ISG.2024.2.14**

# **THE LATEST TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC ACTIVITY AND THE EDUCATIONAL PROCESS**

Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference

Porto, Portugal  
December 03 – 06, 2024

**UDC 01.1**

The 14th International scientific and practical conference “The latest technologies in scientific activity and the educational process” (December 03 – 06, 2024) Porto, Portugal. International Science Group. 2024. 427 p.

**ISBN – 979-8-89619-788-1**

**DOI – 10.46299/ISG.2024.2.14**

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of accounting, Audit and Taxation, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna</u> <u>Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

THE LATEST TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC ACTIVITY AND THE EDUCATIONAL PROCESS

54.	Кармазіна І.С., Богдановська В.Ю. РОЛЬ ГУМОРАЛЬНОЇ ЛАНКИ АНТИНОЦИЦЕПТИВНОЇ СИСТЕМИ У ФІЗІОЛОГІЧНОМУ КОНТРОЛІ БОЛЬОВОЇ ЧУТЛИВОСТІ	305
55.	Кармазіна І.С., Чернякова О.Є. THE WAYS OF IMPROVEMENT THE STRESS RESILIENCE	310
56.	Оліфіренко Д.Є., Білошапка А.В., Овчар А.В., Дунаєва І.П. ТЕРАПЕВТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КАПТОПРИЛУ ПРИ ЗАСТІЙНІЙ СЕРЦЕВІЙ НЕДОСТАТНОСТІ	313
PEDAGOGY		
57.	Dubel B., Shtainer T. PROCESS OF TRAINING FUTURE TEACHERS OF TECHNOLOGY AND COMPUTER SCIENCE TO USE NEW INFORMATION TECHNOLOGIES	317
58.	Kaharman D. THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN SCIENTIFIC RESEARCH	322
59.	Nazhmadinova A. INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS AND THEIR IMPACT ON FORMING CORE COMPETENCIES	327
60.	Tymenko K. DEVELOPING LEXICAL COMPETENCE IN HIGH SCHOOL STUDENTS THROUGH THE USE OF VOCABULARY LEARNING APPS	332
61.	İbragimova M.E. THE LATEST TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS	334
62.	Бондар В.Г., Караульна К.О. ОСОБЛИВОСТІ УСНОГО МОВЛЕННЯ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ З ДИСЛАЛІЄЮ	337
63.	Дворяккіна Т., Лісогор А. ВПЛИВ ЕТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ФОРМУВАННІ ЕТИЧНИХ АСПЕКТІВ УЧНІВ СЕРЕДНІХ КЛАСІВ	340

## **РОЛЬ ГУМОРАЛЬНОЇ ЛАНКИ АНТИНОЦИЦЕПТИВНОЇ СИСТЕМИ У ФІЗІОЛОГІЧНОМУ КОНТРОЛІ БОЛЬОВОЇ ЧУТЛИВОСТІ**

**Кармазіна І.С.,**

доцент, к.біол.н.

Харківський національний медичний університет

**Богдановська В.Ю.**

студентка 2-го курсу

Харківський національний медичний університет

Антиноцицептивна система – це частина нервової системи, яка активується при больових відчуттях і модулює їх сприйняття на різних рівнях центральної нервової системи, яка не лише контролює інтенсивність болю, але й взаємодіє з емоційними та когнітивними центрами мозку, допомагаючи нам адаптуватися до болю та уникати надмірної реакції на шкідливі подразники [1].

Ноцицептори сприймають больовий стимул і передають сигнал через аферентні волокна, сигнал надходить до дорсального рогу спинного мозку, де формує синапс з другим нейроном, і вже на цьому рівні можливе перше модулювання больового сигналу завдяки інтернейронам, аксони другого нейрону перехрещується та прямують до таламуса, де сигнал передається на третій нейрон, аксони якого прямують до сенсорної кори мозку, відбувається усвідомлення болю [2]. На рівні спинного мозку і таламуса антиноцицептивна система може пригнічувати больовий сигнал за допомогою нейромедіаторів, таких як серотонін та енкефаліни, зменшуючи інтенсивність болю ще до того, як він досягне кори головного мозку [3].

Антиноцицептивна система поділяється на чотири основні ланки, кожна з яких має свої особливості та механізми дії.

**Опіатна нейронна система** утворена структурами середнього мозку, гіпоталамуса та гіпофіза. Вона продукує ендогенні опіюїдні пептиди: ендорфіни, енкефаліни та динорфіни. Ці речовини мають знеболювальний ефект шляхом пригнічення проведення больових імпульсів у таламусі та гальмування виділення больових медіаторів, відомих як алогенні речовини [4].

**Неопіатна нейронна система** представлена нейронами неспецифічних структур, які виділяють моноаміни, тому її ще називають моноамінною системою головного мозку. До неї належать ядра шва стовбура мозку, де нейрони виділяють серотонін; голуба пляма, нейрони якої виділяють норадреналін; та чорна субстанція, де виділяється дофамін. Аксони цих нейронів утворюють широко розгалужені шляхи як у висхідному напрямку до різних

структур головного мозку, так і в низхідному до спинного мозку, модулюючи больові сигнали [5].

**Гормональна опіатна система** активується сенсорними шляхами, що передають невольові імпульси, які можуть збуджувати опіатні структури мозку на різних рівнях. Наприклад, при досягненні цих імпульсів гіпоталамуса активується утворення і виділення адренкортикотропного гормону (АКТГ) передньою часткою гіпофіза, а також опіодних пептидів. Ці гормони мають знеболювальний ефект на системному рівні [6].

Лідуючим гормоном **гормональної неопіатної системи** виступає вазопресин, який виробляється гіпоталамусом. Він надходить до головного мозку та діє на больові структури, гальмуючи передачу больових імпульсів. Вазопресин може діяти як через кровотік, так і через відростки вазопресинергічних нейронів. Також знеболювальну дію мають інші гормони, такі як окситоцин та деякі гормони дифузної ендокринної системи: соматостатин, бомбезин, холецистокінін [7].

**Опіодні рецептори** відіграють ключову роль в антиноцицептивній системі, слугуючи основними мішенями для ендогенних опіатів. Вони належать до сімейства G-білокспряжених рецепторів і поділяються на три основні типи:

- **Мю ( $\mu$ ) рецептори:** Активація цих рецепторів призводить до потужного знеболювального ефекту. Вони широко розповсюджені в головному мозку, спинному мозку та периферичних тканинах. Окрім аналгезії, їх активація може викликати еуфорію та, в деяких випадках, респіраторну депресію.
- **Дельта ( $\delta$ ) рецептори:** Взаємодія з  $\delta$ -рецепторами також сприяє знеболюванню, особливо на рівні спинного мозку. Вони можуть модулювати емоційні та афективні компоненти болю, впливаючи на наше сприйняття дискомфорту.
- **Каппа ( $\kappa$ ) рецептори:** Активація  $\kappa$ -рецепторів забезпечує аналгезію, але може супроводжуватися дисфорією та психічними ефектами. Ці рецептори знаходяться в головному мозку, спинному мозку та периферичних нервах [8].

**Розподіл опіодних рецепторів у нервовій системі:**

- **Головний мозок:** Висока концентрація рецепторів у таламусі, гіпоталамусі, лімбічній системі та корі головного мозку. Це впливає на сприйняття болю та емоційні реакції.
- **Спинний мозок:** Рецептори розташовані в дорзальному розі, де відбувається первинна обробка больових сигналів.
- **Периферичні тканини:** Опіодні рецептори виявлені на нервових закінченнях у шкірі, суглобах та внутрішніх органах, що дозволяє модулювати біль безпосередньо на місці його виникнення [9].

**Механізм дії опіодних рецепторів** полягає в наступному:

- **Інгібування аденілатциклази:** Активація рецепторів знижує рівень циклічного АМФ (цАМФ) у клітині, що веде до зменшення збудливості нейронів.

- **Відкриття калієвих каналів:** Це викликає гіперполяризацію мембрани нейронів, знижуючи їх здатність генерувати потенціали дії та передавати больові сигнали.
- **Закриття кальцієвих каналів:** Зменшується вхід кальцію в клітину, що призводить до зниження вивільнення нейромедіаторів, відповідальних за передачу болю [9].

Таким чином, опіюїдні рецептори, взаємодіючи з ендogenousними опіатами, забезпечують потужний контроль над сприйняттям болю. Вони діють на різних рівнях нервової системи, від периферичних нервових закінчень до головного мозку, модулюючи як фізичні, так і емоційні аспекти больових відчуттів.

Антиноцицептивна система складається з трьох основних груп речовин. Перша група – це **опіюїдні пептиди**, такі як енкефаліни та ендорфіни. Енкефаліни діють переважно на дельта-опіюїдні рецептори ( $\delta$ -рецептори), тоді як ендорфіни впливають на мю-опіюїдні рецептори ( $\mu$ -рецептори). Вони забезпечують природний знеболювальний ефект, пригнічуючи передачу больових сигналів. Друга група – **неопіюїдні пептиди**, які також зменшують біль, але діють через інші, не опіюїдні рецептори. Третя група – **катехоламіни**, такі як адреналін та норадреналін. Вони активуються під час стресу та підтримують антиноцицептивний ефект, модулюючи передачу больових сигналів. Ці речовини працюють через три основні компоненти системи: ноцицептори, які сприймають подразники; провідні шляхи, що передають больові сигнали до мозку; і модулюючі механізми, які пригнічують ці сигнали [10].

Антиноцицептивна система функціонує завдяки кільком важливим структурам мозку. Центральна сіра речовина, розташована в середньому мозку, є головним центром контролю болю. Ядра ретикулярної формації та довгастий мозок передають сигнали, що знижують больову чутливість. Гіпоталамус та лімбічна система регулюють емоційну реакцію на біль та модулюють його сприйняття. Ці структури блокують надмірні больові сигнали, дозволяючи організму краще адаптуватися до больових подразників.

**Передача больового сигналу без дії ендogenousних опіатів:** больовий стимул запускає активацію аферентного нейрона (сенсорного нерва); імпульс передається по спіно-таламічному тракту до центральної нервової системи (ЦНС); у кінцевому синапсі відбувається вивільнення медіаторів, таких як речовина Р або глутамат; медіатори активують наступні нейрони, які передають больовий сигнал до таламуса, а з нього – до сомато-сенсорної кори, де відбувається сприйняття болю [2, 3].

**Механізм дії ендogenousних опіатів:** больовий стимул так само активує аферентний нейрон, однак у спинному мозку діють гальмівні інтернейрони, які виділяють ендogenousні опіати, такі як енкефаліни; ендogenousні опіати блокують вивільнення медіаторів (речовини Р, глутамату) з аферентного нейрона, внаслідок цього больовий сигнал не передається далі до таламуса та сомато-сенсорної кори, і відчуття болю зменшується або повністю блокується; екзogenousні опіати (наприклад, морфін) мають аналогічний механізм дії, зв'язуючись із опіатними рецепторами та посилюючи гальмівний ефект [11].

Прикладом порушення функції антиноцицептивної системи є фіброміалгія – це хронічний розлад із поширеним м'язово-скелетним болем, алодинією, гіпералгезією, втомую та підвищеною чутливістю. Основною причиною є зниження рівнів ендорфінів та енкефалінів, що ослаблює пригнічення больових сигналів, порушення роботи моноамінергічних шляхів (серотонін і норадреналін), які зменшують ефективність неопіатної системи. Ці зміни викликають центральну сенситизацію, при якій навіть слабкі стимули викликають сильний біль. Стрес і депресія також погіршують симптоми, тому лікування має враховувати фізичні та психоемоційні аспекти [12].

Плацебо-ефект – це феномен, коли позитивний терапевтичний результат досягається завдяки очікуванням пацієнта, а не через дію препарату. Важливу роль у цьому процесі відіграє ендогенна опіоїдна система, яка сприяє знеболюванню. Коли пацієнт вірить у ефективність лікування, вивільняються ендорфіни та інші ендогенні опіати, які взаємодіють з опіоїдними рецепторами, зокрема  $\mu$ -рецепторами, що призводить до зниження передачі больових сигналів і зменшення сприйняття болю. Дослідження з використанням налоксону, антагоніста опіоїдних рецепторів, показали, що він може блокувати плацебо-ефект, підтверджуючи роль опіоїдної системи. Нейровізуалізація, зокрема функціональна МРТ, демонструє активацію областей мозку, багатих на опіоїдні рецептори, під час плацебо-ефекту. Розуміння цього явища дозволяє покращити ефективність лікування, використовуючи психологічні фактори, проте важливо дотримуватися етичних принципів і забезпечувати інформовану згоду пацієнтів [13].

Антиноцицептивна система контролює больові відчуття через ендогенні опіоїди та нейромедіатори, забезпечуючи природне знеболювання і підтримку гомеостазу. Її вивчення сприяє створенню нових методів лікування болю, оптимізації використання опіоїдів та зменшенню побічних ефектів. Це відкриває перспективи розробки безпечних знеболювальних засобів і інтеграції немедикаментозних підходів для покращення якості життя пацієнтів.

### Список літератури:

1. Yamamotová A. Endogenous antinociceptive system and potential ways to influence it. *Physiol Res*. 2019;68(Suppl 3):S195-S205. doi:10.33549/physiolres.934351
2. Al-Chalabi M, Reddy V, Gupta S. Neuroanatomy, Spinothalamic Tract. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 14, 2023.
3. Davidson S, Truong H, Giesler GJ Jr. Quantitative analysis of spinothalamic tract neurons in adult and developing mouse. *J Comp Neurol*. 2010;518(16):3193-3204. doi:10.1002/cne.22392
4. Wood JD, Galligan JJ. Function of opioids in the enteric nervous system. *Neurogastroenterol Motil*. 2004;16 Suppl 2:17-28. doi:10.1111/j.1743-3150.2004.00554.x
5. Gavidia R, Emenike A, Meng A, et al. The influence of opioids and nonopioid central nervous system active medications on central sleep apnea: a case-control study. *J Clin Sleep Med*. 2021;17(1):55-60. doi:10.5664/jcsm.8826